الباب الأول

الفصل الأول

طرق التحليل الكيميائي

الفصل الأول

طرق التحليل الكيميائي

1-1 طرق التحليل الآلي (Instrumental Methods):

أدى تقدم العلوم إلى استعمال كثير من المفاهيم العلمية في العديد من التطبيقات، وقد حظيت الكيمياء التحليلية بالكثير من هذه التطبيقات، واستفادت من العديد من المفاهيم المتعلقة بالكيمياء الفيزيائية والفيزياء والرياضيات خصوصاً علم الإحصاء، وكذلك من الهندسة الكهربائية، وهندسة النظم وغيرهما، حيث تمت صناعة العديد من أجهزة التحليل التي تعتمد في عملها على المفاهيم المتشعبة في شتى حقول العلم. فعلى سبيل المثال: أدى قياس الخواص الفيزيائية لمحلول العينة مثل قياس توصيل المحلول (Conductivity) أو قياس جهد القطب المغموس في المحلول أو مقدرة المحلول على امتصاص الضوء أو مقدرته على انبعاث الضوء أو محاولة فصل مكونات المحلول عن بعضها بعضًا. ومن ثم التعرف على كل تلك المكونات أو بعضها. كل هذا أدى إلى ظهور أجهزة متكاملة تستخدم في تعيين تركيز العديد من المواد في عينات مختلفة. وقد أدى تطور الحاسوب والرقائق الإلكترونية إلى تحسين حساسية طرق التحليل الآلي وسهولة الحصول على النتائج، كما أن تطور طرق الفصل الكروماتوغرافي جعل التعرف على مكونات العديد من المركبات الموجودة في مخلوط واحد عملاً سهلاً ميسوراً وبدقة ممتازة.

2-1 مكونات الجهاز المستخدم في التحليل:

تعتمد طرق التحليل الآلي في عملها على ظهور إشارة (Signal) لها علاقة مباشرة أو غير مباشرة بنوع وتركيز المادة المراد تحليلها. وأغلب الإشارات التي يمكن تسجيلها تنتج عن تحرك في إلكترونات المادة المراد تحليلها، حيث إن معظم أجهزة

التحليل الكيميائي تعتمد إما على استخدام الطيف الضوئي أو على مرور التيار الكهربائي. وعلى هذا الأساس هناك نوعان من الإشارات هما الإشارات الكهربية والإشارات الطيفية. لذا فسنرى أن طرق التحليل الآلي يمكن تصنيفها إلى نوعين رئيسيين هما: 1) طرق كهروكيميائية. 2) طرق طيفية. والجهاز المستخدم في التحليل يتكون من مصدر إما للضوء أو لخاصية كهربية كالتيار أو الجهد، ثم من خلية توضع بها العينة المراد تحليلها، ومن مقدر للإشارة الناتجة، ثم من قارئ لهذه الإشارة.

ويبين الجدول 1-1 أنواع الإشارات وطرق التحليل الآلي.

جدول (1-1) الإشارات الناتجة من طرق التحليل الآلي

الإشارة	طرق التحليل الآلي
جهد القطب	طريقة فرق الجهد.
الشحنة الكهربائية	الكولوميتري.
التيار الكهربائي	البولاروغرافي، الفولتمتري.
المقاومة الكهربية	طريقة التوصيل.
انبعاث ضوئي	المطيافية الانبعاثية، الأشعة السينية (X-Ray)، الأشعة فوق البنفسجية UV، المرئية، الفلورة.
امتصاص ضوئي	طرق الامتصاص الطيفي وتشمل الأشعة فوق البنفسجية، المرئية، الأشعة السينية، الرنين الإلكتروني، الرنين النووي المغناطيسي، الأشعة تحت الحمراء.
الكتلة – الشحنة	مطياف الكتلة.

3-1 اختيار طريقة التحليل المناسبة:

نظراً لكثرة طرق التحليل المتوافرة فلا بد إذن من استخدام معايير يتم وفقها اختيار أفضل الطرق التي تناسب العينة الموجودة والمادة المراد تحليلها، مع مراعاة

التكاليف والدقة والمصداقية. ولكي يتم تحديد هذه المعايير التي تؤدي إلى اختيار أفضل طريقة فلا بد قبل تحديد الطريقة من الإجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما مدى الدقة والمصداقية المطلوبتين؟
2. ما مقدار العينة الموجودة؟
3. ما مدى تركيز المادة المراد تحليلها؟
4. ما مكونات العينة التي قد تسبب تداخلاً في أثناء عملية القياس؟
5. ما الخواص الطبيعية والكيميائية للوسط الذي فيه المادة المراد تحليلها؟
6. كم عدد العينات المطلوب تحليلها؟

1-4 تحديد المطلوب تحليله:

والإجابة عن السؤال رقم (1) لها أهمية عالية، حيث تحدد هذه الإجابة كم من الوقت تحتاج إليه عملية التحليل، ومدى الحرص المطلوب لتحليل هذه العينة. والإجابة عن السؤالين (2، 3) تحدد حساسية الطريقة، ومدى التركيز المطلوب الذي تقع ضمنه نتيجة العينة المحللة. والإجابة عن سؤال رقم (4) تحدد مدى انتقائية الطريقة للعينة، والإجابة عن السؤالين (5، 6) تحدد نوع الجهاز المطلوب استخدامه والجدوى الاقتصادية من شراء هذا الجهاز.

وهناك بعض العوامل الواجب أخذها في الحسبان عند اختيار طريقة التحليل مثل السرعة المطلوبة، وسهولة إجراء عملية التحليل، والمهارة المطلوب توافرها عند الشخص الذي يقوم بالتحليل، هذا بالإضافة إلى وجود الجهاز والتكاليف المترتبة على تشغيله.

ولأهمية اختيار طريقة التحليل سنناقش بالتفصيل كل الأمور المتعلقة بالطريقة، والجهاز المستخدم في هذه الطريقة، وذلك للوصول إلى القرار الصائب لاختيار الطريقة التي تعطي أفضل نتيجة، وفي الوقت نفسه نأخذ في الحسبان توافر كل الأشياء الأخرى المطلوبة من دقة ومصداقية وحساسية وما إلى ذلك.